

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10242060 A**

(43) Date of publication of application: **11 . 09 . 98**

(51) Int. Cl. **H01L 21/205**
H01L 21/31
H01L 21/68

(21) Application number: **09038751**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22) Date of filing: **24 . 02 . 97**

(72) Inventor: **MORI KENZO**

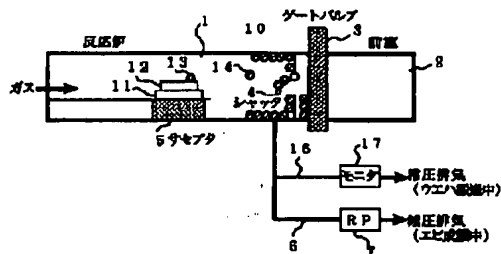
(54) CVD EQUIPMENT AND CVD METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the yield of products by reducing particles sticking to a wafer.

SOLUTION: An in-line particle monitor 17 is installed in piping 16 for monitoring particles which is fixed to a reaction furnace 1. Particles formed in the course of reaction in the reaction furnace 1 are measured with the monitor 17. When the measured value becomes lower than or equal to a set value, a wafer 12 is carried in the reaction furnace 1. Thereby the sticking of particles 14 to the wafer 12 is reduced when the wafer 12 is carried in the reaction furnace 1.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(11)特許出願公開番号

17:インラインパーティクルモニタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 材料ガスの反応によりウエハ上に膜を形成する反応炉、この反応炉内の反応を通じて生成される浮遊粒子を測定する粒子測定手段、この粒子測定手段により測定された浮遊粒子の測定値に応じて、ウエハを反応炉に搬入するウエハ搬送手段を備えたことを特徴とするCVD装置。

【請求項2】 粒子測定手段は、反応炉に取付けられた配管に設けられていることを特徴とする請求項1記載のCVD装置。

【請求項3】 粒子測定手段は、反応炉に設けられていることを特徴とする請求項1記載のCVD装置。

【請求項4】 粒子測定手段は、浮遊粒子に光を照射する光源と、浮遊粒子によって散乱された光を受光する受光部を有することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項記載のCVD装置。

【請求項5】 反応炉内の反応を通じて生成された浮遊粒子を測定する第一の工程、浮遊粒子の測定値に応じて、反応炉内にウエハを搬入する第二の工程、材料ガスを反応させてウエハ上に膜を形成する第三の工程、ウエハを反応炉から搬出する第四の工程を含むことを特徴とするCVD法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、歩留良く半導体製品を製造できるMOCVDなどのCVD装置及びCVD法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザ等のエピタキシャル結晶成長に用いられているCVD装置では、反応炉壁に付着した生成物が、ウエハに付着し、製品の歩留低下の原因となっていた。図7は、従来のCVD装置を示す反応炉概略図である。図において、1は反応炉、2は反応炉1に隣接する前室、3は反応炉1と前室2の間に設けられたゲートバルブ、4は反応炉1と前室2の間に設けられたシャッタ、5は反応炉1内に設置されたサセプタ、6は反応炉1に取付けられたエビ成膜中の排気を行う排気配管、7は排気配管6に設けられたロータリーポンプ、10は反応炉1の炉壁に付着した生成物である。11は石英製のトレイ、12はトレイ11上に配置されたウエハ、13はウエハ12に付着したパーティクル、14は反応炉1内を浮遊するパーティクルである。

【0003】次に、従来のCVD装置の動作について説明する。ウエハ12を乗せた石英製のトレイ11を前室2にセットし、まず前室2内で真空引きを行い、その後高純度の窒素ガスを圧力760 Torrまで満たす。次に、ゲートバルブ3及びシャッタ4を開き、ウエハ12を乗せたトレイ11を、前室2から反応炉1内のサセプタ5上に搬送する。ゲートバルブ3やシャッタ4を閉めた後で、水素ガスを30 l/minで送給し、圧力15

0 Torrに制御する。サセプタ5を650°Cに加熱し、トリメチルインジウムやPH₃等の成膜材料ガスを流すことにより、InP結晶等を成長させる。結晶を成長させた後、サセプタ5を150°Cまで冷却後、反応炉1内の圧力を760 Torrにしてから、ゲートバルブ3及びシャッタ4を開き、ウエハ12をのせたトレイ11を前室2に搬出する。ゲートバルブ3及びシャッタ4を閉じた後で、前室2内で真空引きを行い、その後高純度の窒素ガスを圧力760 Torrまで満たしてから、ウエハ12を取り出して完了する。なお、特開平4-68521号公報には、浮遊塵埃を測定して、成膜条件を設定する常圧CVD装置が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のCVD装置では、反応炉1の炉壁近傍に生成物10が堆積しており、ウエハ12の搬入中に舞い上がったパーティクル13がウエハ12に付着する。これらのパーティクル13は、製品の歩留低下の原因となる。

【0005】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、ウエハに付着するパーティクルを減らして、製品の歩留を向上させることができるCVD装置を得ることを第一の目的にしている。また、そのようなCVD法を得ることを第二の目的にしている。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるCVD装置においては、材料ガスの反応によりウエハ上に膜を形成する反応炉と、この反応炉内の反応を通じて生成される浮遊粒子を測定する粒子測定手段と、この粒子測定手段により測定された浮遊粒子の測定値に応じて、ウエハを反応炉に搬入するウエハ搬送手段を備えたものである。また、粒子測定手段は、反応炉に取付けられた配管に設けられているものである。また、粒子測定手段は、反応炉に設けられているものである。

【0007】さらに、粒子測定手段は、浮遊粒子に光を照射する光源と、浮遊粒子によって散乱された光を受光する受光部を有するものである。また、この発明に係わるCVD法においては、反応炉内の反応を通じて生成された浮遊粒子を測定する第一の工程と、浮遊粒子の測定値に応じて、反応炉内にウエハを搬入する第二の工程と、材料ガスを反応させてウエハ上に膜を形成する第三の工程と、ウエハを反応炉から搬出する第四の工程を含むものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1によるCVD装置を示す反応炉概略図である。図において、1～14は上記従来装置と同一のものであり、その説明を省略する。16はウエハ12の搬送中のパーティクルモニタ用配管、17はパーティクルモニタ用配管16に設

けられたインラインパーティクルモニタである。図2は、この発明の実施の形態1によるパーティクルモニタを示す概略図である。図において、18はレーザ光透過窓である。19はレーザ光透過窓18の1つに配置されたレーザ光源、20はレーザ光透過窓18の1つに配置されたパーティクル散乱光の受光部である。図3は、この発明の実施の形態1によるパーティクルモニタの測定結果を示す図である。図4はこの発明の実施の形態1によるウエハのパーティクル密度の測定結果を示す図である。

【0009】次に、実施の形態1によるCVD装置の動作について説明する。ウエハ12を乗せた石英製のトレイ11を前室2にセットし、まず前室2内で真空引きを行い、その後高純度の窒素ガスを圧力760 Torrまで満たす。次に、ゲートバルブ3及びシャッタ4を開く。水素ガス10 l/minを反応炉1からパーティクルモニタ用配管16を通して流れるようにする。このとき排気配管6はバルブにて閉まっている。パーティクルモニタ用配管16の途中には、インラインパーティクルモニタ17が取付けられている。インラインパーティクルモニタ17は、図2に示すように、レーザ光透過窓18を通して、レーザ光源19からレーザ光がパーティクルモニタ用配管16に入る構造になっている。パーティクルモニタ用配管16中にパーティクル14がない場合は、受光部20に光が入らないが、パーティクル14がレーザ光に当たると、その散乱光が受光部20に入り、測定される。その測定結果を図3に示す。

【0010】ゲートバルブ3及びシャッタ4を開くと、可動部に付着していた生成物10が舞い上がり、パーティクル14として浮遊する。その後、パーティクル14は水素ガス10 l/minによって排気され、2分経過後に少なくなる。従来の装置では、パーティクル14が多い時間にウエハ12が搬入されていたが、実施の形態1のCVD装置では、パーティクルカウント数が設定値（例えば30ケ/sec以下）で、ウエハ12が搬入開始されるようにした。従って、パーティクル14が少なくなるまで、搬出待ち時間を設けたことにより、ウエハ12に付着するパーティクル密度は図4に示すように、従来の1/4程度に低減できる。

【0011】その後、ゲートバルブ3及びシャッタ4を閉じた後で、パーティクルモニタ用配管16のバルブを閉じ、エビ成膜中の排気配管6のバルブを開き、水素ガスを30 l/minで送給し、圧力150 Torrに制御する。サセブタ5を650°Cに加熱し、トリメチルインジウムやPH3等の成膜材料ガスを流すことにより、InP結晶等を成長させる。結晶を成長させた後、サセブタ5を150°Cまで冷却後、反応炉1内の圧力を760 Torrにしてから、ゲートバルブ3及びシャッタ4を開き、ウエハ12を乗せたトレイ11を前室2に搬出する。搬出時もパーティクルモニタ用配管16を

通って水素ガスが流れるようにすると、舞い上がったパーティクル数をモニタできる。但し、搬出中にウエハ12に付着したパーティクル13は、水スプレー等により除去可能のため、搬出待ち時間は設けない。次に、ゲートバルブ3及びシャッタ4を閉じた後で、前室2内で真空引きを行い、その後高純度の窒素ガスを圧力760 Torrまで満たしてから、ウエハ12を取り出して完了する。実施の形態1のCVD装置では、パーティクル13による結晶表面欠陥が抑制できるため、半導体レーザ等製品の歩留が向上できる。また、ウエハ搬送中のパーティクルモニタ用配管16を設けることにより、エビ成膜中の生成物によるパーティクルモニタの汚れが抑制できることから、パーティクルモニタの洗浄等のメンテナンスが不要である。

【0012】実施の形態2。実施の形態2は、反応炉内のパーティクルを直接測定できるようにしたものである。図5は、この発明の実施の形態2によるCVD装置を示す反応炉概略図である。図において、1~14は図1におけるものと同一のものであり、その説明を省略する。21は反応炉1に取付けられたレーザ光透過窓、22はエビ成膜中のレーザ光透過窓21を保護するための水素ガス導入口である。23はレーザ光透過窓21の一つに配置されたレーザ光源、24はレーザ光透過窓21の一つに配置されたパーティクル散乱光の受光部で、レーザ光源23と受光部24の光軸はずらして配置されており、パーティクル14が存在しない場合のレーザ光は受光部24には入らないようになっている。図6は、この発明の実施の形態2によるパーティクルモニタの測定結果を示す図である。

【0013】次に、実施の形態2によるCVD装置の動作について説明する。ウエハ12は、実施の形態1と同様に前室2から搬入され、エビ成長後、ウエハ12は搬出されるが、その後も反応炉1が完全に冷却されるまで、反応炉1の炉壁に付着した生成物10はパーティクル14として、しばらく落下し続ける。従来の装置では、その冷却中のパーティクル14が多い時間に、次のウエハ12が搬入されていたが、実施の形態2のCVD装置では、反応炉1に設けられたレーザ光源23及び受光部24によって、例えば一方向に流れるパーティクル14が測定され、パーティクルカウント数が設定値（例えば100ケ/sec以下）に達した時、ウエハ12が搬入開始動作するようにした。従って、ウエハ12に付着するパーティクル密度を低減することができる。

【0014】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。材料ガスの反応によりウエハ上に膜を形成する反応炉と、この反応炉内の反応を通じて生成される浮遊粒子を測定する粒子測定手段と、この粒子測定手段により測定された浮遊粒子の測定値に応じて、ウエハを反応炉に搬入するウ

10

20

30

40

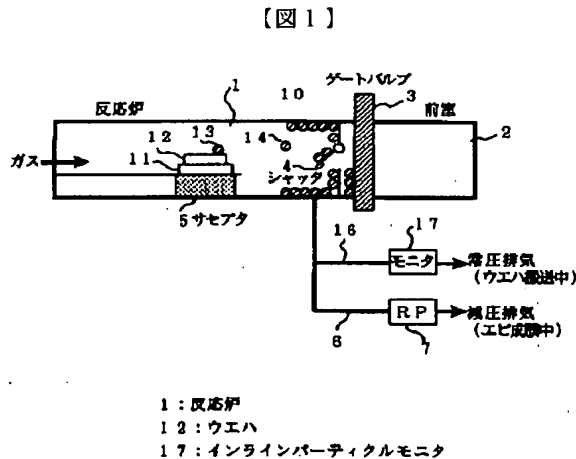
50

エハ搬送手段を備え、浮遊粒子の測定値に応じて、ウエハの搬入を開始するので、搬入時の浮遊粒子のウエハへの付着を大幅に低減することができ、製品の歩留が向上できる。また、粒子測定手段は、反応炉に取付けられた配管に設けられているので、エビ成膜中の生成物による粒子測定手段の汚れが抑制できる。

【0015】さらに、粒子測定手段は、浮遊粒子に光を照射する光源と、浮遊粒子によって散乱された光を受光する受光部を有するものである。また、反応炉内の反応を通じて生成された浮遊粒子を測定する第一の工程と、浮遊粒子の測定値に応じて、反応炉内にウエハを搬入する第二の工程と、材料ガスを反応させてウエハ上に膜を形成する第三の工程と、ウエハを反応炉から搬出する第四の工程を含み、浮遊粒子の測定値に応じて、ウエハの搬入を開始するので、搬入時の浮遊粒子のウエハへの付着を大幅に低減することができ、製品の歩留が向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるCVD装置を*



* 示す反応炉概略図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるパーティクルモニタを示す概略図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるパーティクルモニタの測定結果を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態1によるウエハのパーティクル密度の測定結果を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2によるCVD装置を示す反応炉概略図である。

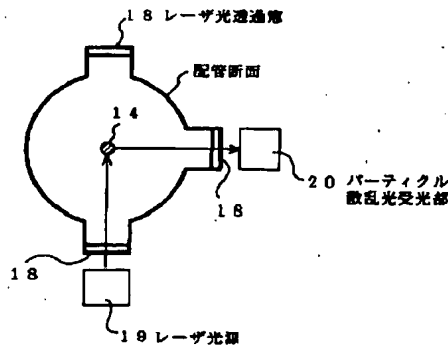
【図6】 この発明の実施の形態2によるパーティクルモニタの測定結果を示す図である。

【図7】 従来のCVD装置を示す反応炉概略図である。

【符号の説明】

1 反応炉、2 前室、11 トレイ、12 ウエハ、13、14 パーティクル、16 パーティクルモニタ用配管、17 インラインパーティクルモニタ、19、23 レーザ光源、20、24 受光部。

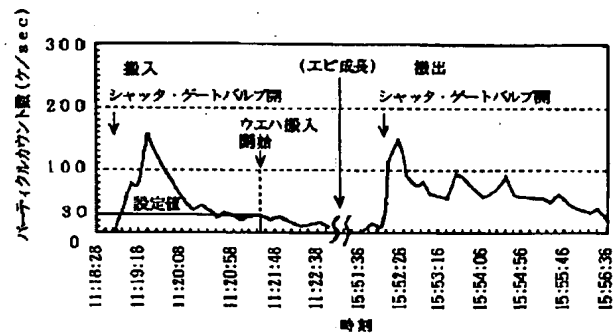
【図2】



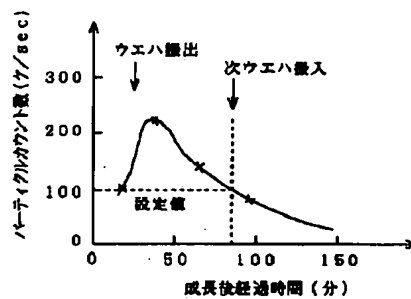
【図3】

【図4】

	搬入待ち時間 無し	搬入待ち時間 有り
ウエハ付着 パーティクル密度 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	5.0	1.2



【圖 6】



【図7】

